МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт механизации и технического сервиса
Кафедра общеинженерных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-воспитательной работе и молодёжной политике, доцент
_____ А.В. Дмитриев
«16» мая 2024 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 009F6009FC37CC019368951F510A235A04
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 26.06.2024 до 19.09.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация
Автомобили и тракторы

Форма обучения
Очная, заочная

Казань – 2024

Составитель:

доцент. к.т.н., _____ Мустафин Анас Аминович

Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры общеинженерных дисциплин «22» апреля 2024 года (протокол № 11)

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент Пикмуллин Геннадий Васильевич

Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «24» апреля 2024 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н. Зинатуллина Алсу Наилевна

Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Согласовано:

Директор Медведев Владимир Михайлович

Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 8 от «25» апреля 2024 года

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация «Автомобили и тракторы», обучающийся по дисциплине «Сопротивление материалов» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей		
ОПК-1.4.	Способен к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений в областях связанных со сферой профессиональной деятельности	***Знать:*** основы теории напряженного и деформированного состояния тела, механические свойства и характеристики материалов и методы их определения для решения задач. ***Уметь:*** производить анализ реальной и расчетной схемы конструкции, выбирать материал деталей машин и элементов их конструкции. ***Владеть:*** методами расчета по определению основных физических свойств материалов.
ПК-1. Проектирование и конструирование автотранспортных средств		
ПК-1.2.	Демонстрирует знание по методике расчета автотранспортных средств и их компонентов, в том числе с использованием прикладных программ	***Знать:*** расчетные формулы для определения напряжений и деформаций деталей, узлов и агрегатов АТС, элементов их конструкций для решения типовых задач для обеспечения эффективной эксплуатации АТС. ***Уметь:*** определять внутренние силовые факторы и строить их эпюры для решения типовых задач в области профессиональной деятельности. ***Владеть:*** методами определения напряженного состояния различных конструкций и их элементов.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины».

Изучается в 3 и 4 семестрах, на 2 курсе при очной форме обучения, на 2 курсе при заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Математика», «Физика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Детали машин и основы конструирования», «Теория и расчет энергетических установок», «Подъемно-транспортные машины», «Ремонт автомобилей и тракторов», «Испытание автомобилей и тракторов».

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (з.е.), 252 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очное обучение		Заочное обучение	
	3 семестр	4 семестр	2 курс, 1 сессия	2 курс, 2 сессия
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час**)** в том числе:	**53**	**51**	**11**	**11**
- лекции, час	18	16	4	4
в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	-	-	-	-
- лабораторные занятия, час	34	34	6	6
в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	2	2	2	2
- зачет с оценкой, час	1	-	1	-
- экзамен, час	-	1	-	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	**55**	**57**	**97**	**97**
в том числе: -подготовка к лабораторным занятиям, час	30	28	24	24
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	20	20	46	64
- выполнение контрольной работы, час	-	-	22	-
- подготовка к зачету с оценкой, час	5	-	5	-
- подготовка к экзамену, час	-	9	-	9
Общая трудоемкость час	**108**	**108**	**108**	**144**
з.е.	**3**	**3**	**3**	**4**

4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах							
		лекции		лабораторные работы		всего аудиторных часов		самостоятельная работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Понятие о сопротивлении материалов. Основные гипотезы и принципы сопротивления материалов. Растяжение-сжатие. Основы теории напряженного и деформированного состояний. Геометрические характеристики плоских сечений. Кручение. Изгиб.	18	4	34	6	52	10	36	64
2	Определение перемещений энергетическими методами (Кастилиано, Максвелла – Мора, Верещагина). Расчет статически неопределимых стержневых систем. Сложное сопротивление.	8	2	18	4	26	6	38	65
3	Расчет элементов конструкций, работающих за пределом упругости. Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Устойчивость равновесия деформируемых систем. Расчет толстостенных труб и кривых стержней. Упругие колебания и удар.	8	2	16	2	24	4	38	65
	Итого	**34**	**8**	**68**	**12**	**102**	**20**	**112**	**194**

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час (очно/заочно)			
		очно		заочно	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)
1	**Раздел 1.** Понятие о сопротивлении материалов. Основные гипотезы и принципы сопротивления материалов. Растяжение-сжатие. Основы теории напряженного и деформированного состояний. Геометрические характеристики плоских сечений. Кручение. Изгиб.				
	Лекции				
1.1	Понятие о сопротивлении материалов. Основные гипотезы и принципы сопротивления материалов.	2	-	2	-
1.2	Растяжение-сжатие.	2	-		
1.3	Основы теории напряженного и деформированного состояний.	4	-		
1.4	Геометрические характеристики плоских сечений.	4	-	2	-
1.5	Кручение.	2	-		
1.6	Изгиб.	4	-		
	Лабораторные работы				
1.7	Испытательные машины и измерительные приборы	2	-	-	-
1.8	Испытание металла на растяжение	2	-	2	-
1.9	Испытание металла на сжатие	2	-	-	-
1.10	Испытания древесины на сжатие и скалывание	4	-	-	-
1.11	Определение модуля продольной упругости стали	2	-	-	-
1.12	Испытание металла на перерезывание.	2	-	-	-
1.13	Испытание древесины на изгиб до разрушения.	4	-	2	-
1.14	Испытание металла на кручение до разрушения.	4	-	2	-
1.15	Определение модуля сдвига G.	2	-	-	-
1.16	Растяжение и сжатие стержней	2	-	-	-
1.17	Геометрические характеристики сечений.	4	-	-	-
1.18	Сдвиг и кручение.	2	-	-	-
1.19	Плоский изгиб стержня.	2	-	-	-
2	**Раздел 2.** Определение перемещений энергетическими методами (Кастилиано, Максвелла – Мора, Верещагина). Расчет статически неопределимых стержневых систем. Сложное сопротивление.				
	Лекции				
2.1	Определение перемещений энергетическими методами (Кастилиано, Максвелла – Мора, Верещагина).	2	-	1	-
2.2	Расчет статически неопределимых стержневых систем.	2	-	-	-

2.3	Сложное сопротивление.	4	-	1	-
Лабораторные работы					
2.4	Определение напряжений при кручении.	4	-	-	-
2.5	Исследование прогибов балки.	4	-	2	-
2.6	Исследование перемещений при косом изгибе.	4	-	2	-
2.7	Внецентренное растяжение образца.	4	-	-	-
2.8	Напряженное и деформированное состояние.	-	-	-	-
2.9	Раскрытие статической неопределимости.	2	-	-	-
3	**Раздел 3.** Расчет элементов конструкций, работающих за пределом упругости. Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Устойчивость равновесия деформируемых систем. Расчет толстостенных труб и кривых стержней. Упругие колебания и удар.				
Лекции					
3.1	Расчет элементов конструкций, работающих за пределом упругости.	1	-	-	-
3.2	Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени.	2	-	-	-
3.3	Устойчивость равновесия деформируемых систем.	2	-	1	-
3.4	Расчет толстостенных труб и кривых стержней.	1	-	-	-
3.5	Упругие колебания и удар.	2	-	1	-
Лабораторные работы					
3.6	Исследование напряженного состояния при изгибе с кручением.	4	-	-	-
3.7	Определение удельной ударной вязкости при изгибе.	4	-	-	-
3.8	Деформация балки под действием свободно падающего груза (удар).	4	-	2	-
3.9	Устойчивость деформируемых систем.	4	2	-	2

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Мартьянов, А.П. Методическое пособие по выполнению домашних расчетно-проектировочных заданий по курсу «Сопротивление материалов» Часть 1, 2. / А.П. Мартьянов, В.Н. Михайлов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2006. – 32 с.
2. Пикмуллин, Г.В. Методическое указание и контрольные задания по сопротивлению материалов для студентов заочной формы обучения – бакалавриат / Г.В. Пикмуллин, В.Н.Михайлов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2012. – 86 с.
3. Пикмуллин, Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 1). / Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. - 40 с.
4. Пикмуллин, Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 2). / Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. - 36 с.

5. Пикмуллин, Г.В. Учебное пособие «Сопротивление материалов» /Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин, С.М. Яхин, Р.Х. Марданов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. - 176 с. ISBN 978-5-905201-37-0.
6. Пикмуллин, Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 3). /Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. -36 с.
7. Пикмуллин, Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 4) / Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. - 28 с.
8. Пикмуллин, Г.В. Геометрические характеристики плоских сечений: практикум /Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин, Р.Х. Марданов - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2021. - 28 с.
9. Пикмуллин, Г.В. Учебное пособие «Сопротивление материалов» /Г.В. Пикмуллин, В.М. Медведев, С.М. Яхин, А.А. Мустафин, Р.Х. Марданов, Вагизов Т.Н., Ахметзянов Р.Р., С.А. Синицкий, Р.Н. Хафизов - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2022. - 84 с. ISBN 978-5-6044928-2-6

Примерная тематика курсовых проектов (работ):
Не предусмотрено

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Сопротивление материалов».

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Сопротивление материалов: учебник / П.А. Павлов, Л.К. Паршин, Б.Е. Мельников, В.А. Шерстнев; под редакцией Б.Е. Мельникова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 556 с. — ISBN 978-5-8114-4208-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206420.

2. Степин, П. А. Сопротивление материалов: учебник / П.А. Степин. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1038-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210815.

3. Сопротивление материалов: учебно-методическое пособие / И.Н. Миролюбов, Ф.З. Алмаметов, Н. А. Курицин, И.Н. Изотов. — 9-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0555-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211427.

4. Кузьмин, Л.Ю. Сопротивление материалов: учебное пособие / Л.Ю. Кузьмин, В.Н. Сергиенко, В.К. Ломунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-2056-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212489 (дата обращения: 29.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная учебная литература:

1. Ступак, А.А. Практикум по сопротивлению материалов. Простое сопротивление: практикум: учебное пособие / А.А. Ступак, О.А. Осипова. — Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2021. — 79 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/263777.

2. Сопротивление материалов: учебное пособие / А.И. Фурин, А.В. Назарук, А.С. Кривоногова, В.В. Сергеевичев. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2016. — 76 с. — ISBN 978-5-9239-0865-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/90200.

3. Сидорин С.Г. Сопротивление материалов: теория, тестовые задания, примеры решения: учеб. пособие / С.Г. Сидорин, Ф.С. Хайруллин. — М.: РИОР: ИНФРА-М, 2018. — 184 с.

Задачники и пособия по решению задач:

1. Миролюбов И.Н. Сопротивление материалов: пособие по решению задач / И.Н. Миролюбов [и др.]. - 9-е изд., испр. - СПб.: Лань, 2014. -512 с.

2. Кудрявцев С. Г. Сопротивление материалов. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс]: /Кудрявцев С. Г., Сердюков В. Н.. Москва: Лань, 2013. Режим доступа: http: //e.lanbook.com/books/element.php? pl1_cid =25&pl1_id =5247.

3. Паршин Л.К. и др. Сборник задач по сопротивлению материалов. - М.: Наука, 2021. –432 с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. http://www.isopromat.ru/ - сайт помощи студентам в изучении дисциплины сопротивления материалов в рамках большого раздела инженерной механики, содержащий лекционный материал, подробное описание решений типовых задач, учебники и пособия, а также публикующий новости технической механики.

2. http://sopromato.ru/ - сайт, содержащий только важные сведения по сопротивлению материалов, имеющий удобную навигацию, содержащий много справочной информации, полезной студентам технических направлений подготовки.

3. http://soprotmat.ru/ - электронный учебный курс для студентов очной и заочной формы обучения.

4. http://window.edu.ru/ - информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

5. Электронная библиотечная система: «Лань» http://e.lanbook.com.

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению лабораторного задания.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы, а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных (практических) занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);

- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают домашнее задание для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Мартьянов, А.П. Методическое пособие по выполнению домашних расчетно-проектировочных заданий по курсу «Сопротивление материалов» Часть 1, 2. / А.П. Мартьянов, В.Н. Михайлов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2006. – 32 с.
2. Пикмуллин, Г.В. Методическое указание и контрольные задания по сопротивлению материалов для студентов заочной формы обучения – бакалавриат / Г.В. Пикмуллин, В.Н.Михайлов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2012. – 86 с.
3. Пикмуллин, Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 1). / Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. - 40 с.
4. Пикмуллин, Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 2). / Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. - 36 с.
5. Пикмуллин, Г.В. Учебное пособие «Сопротивление материалов» / Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин, С.М. Яхин, Р.Х. Марданов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. - 176 с. ISBN 978-5-905201-37-0.
6. Пикмуллин, Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 3). / Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. -36 с.
7. Пикмуллин, Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по сопротивлению материалов (часть 4) / Г.В. Пикмуллин, А.А. Мустафин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. - 28 с.
8. Пикмуллин, Г.В. Геометрические характеристики плоских сечений: практикум /Г.В. Пикмуллин, А.А.Мустафин, Р.Х. Марданов - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2021. - 28 с.
9. Пикмуллин, Г.В. Учебное пособие «Сопротивление материалов» /Г.В. Пикмуллин, В.М. Медведев, С.М. Яхин, А.А. Мустафин, Р.Х. Марданов, Вагизов Т.Н., Ахметзянов Р.Р., С.А. Синицкий, Р.Н. Хафизов - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2022. - 84 с. ISBN 978-5-6044928-2-6

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения

Лекции Лабораторные и практические занятия Самостоя-тельная работа	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Информационно-правовое обеспечение «Гарант-аэро» - сетевая версия	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций. 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standart 2016 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса. 4. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL)). 5. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат».

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекции	Учебная аудитория №225 для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.
Лабораторные занятия	Учебная аудитория №104 для проведения лабораторных занятий в учебном здании №3. Лаборатория сопротивления материалов. Доска аудиторная – 1 шт., стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, подвижная кафедра – 1 шт.; маятниковый копер МК-5- 1 шт., маятниковый копер МК-30 – 1 шт., испытательная машина УИМ-50 – 1 шт., испытательная машина Р-10 – 1 шт., испытательная машина АМ- 1 – 1 шт., испытательная машина К-5 – 1 шт., испытательная машина МР-00-5 – 1 шт., испытательная машина МТР-170 – 1 шт., испытательная машина МУИ-600 – 1 шт., испытательная машина РМУ-005–1 шт., устройство лабораторное СМ21М – 1 шт., устройство лабораторное СМ2М– 1 шт., устройство лабораторное СМ4М–1 шт., устройство лабораторное СМ18М–1 шт., устройство лабораторное СМ2 – 1 шт., устройство лабораторное СМ4А – 1 шт.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория №518 для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ, проектор мультимедийный, экран, доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна.